

Students-
Tournament
chemPLANT

Das ChemPlant-Finale 2022 in Aachen mit den drei Siegerteams aus Karlsruhe, Dortmund und Aachen.



Ohne Chemie ist alles nichts

Innovative Ideen für VDI-Wettbewerbe ChemCar und ChemPlant 2023 gesucht



Keywords

- **ChemCar**
- **ChemPlant**
- **Innovationen**
- **Ingenieur-Nachwuchs**

Schon Justus von Liebig engagierte sich für die Ausbildung junger Chemiker und hätte als Entwickler des wasserlöslichen Phosphatdüngers seine Freude am 5. ChemPlant-Wettbewerb gehabt. Diesen gewannen 2022 die Studierenden des Karlsruher Instituts für Technologie KIT mit ihrem Konzept für das Recycling von Phosphor. Auch dieses Jahr dürfen Studierende ihre Ideen wieder in funktionierenden Konzepten präsentieren. Die kreativen Teams können sich ab sofort für den 18. ChemCar-Wettbewerb 2023 und den 6. ChemPlant-Wettbewerb bewerben und ihre Ideen einreichen. Highlight der Wettbewerbe sind die Finals, die 2023 im Rahmen des Europäischen Kongresses ECCE/ECAB in Berlin stattfinden werden.

Die kreativen jungen Verfahreningenieure (kjVI) der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC) organisieren den ChemPlant-Wettbewerb seit 2018 jährlich mit wechselnden Aufgabenstellungen. Ziel ist es, Studierende dafür zu begeistern, industrielle Prozesse zu planen und neue Anlagen zu konzipieren. Auch auf den ersten Blick verrückt scheinende Ideen sind ausdrücklich erwünscht. Im letzten Jahr überzeugte das Siegerteam „KaPURE – Phosphate Fertilizer from Urine“ mit Teamchefin Linda Elmlinger sowie Katharina Adolf, Andre Großmann, Hanna Hülsmann und Eric Bahne Jury und Publikum mit ihrem Recycling-Konzept für Phosphor, einem unverzichtbaren chemischen Element, das weltweit zunehmend knapp wird, siehe auch CIT 2022/11.

Das Konzept auf Basis von Urin

Eine der Sekundärquellen für Phosphor ist Urin, der unabhängig von geografischen Gegebenheiten verfügbar ist und ganzjährig mit gleichmäßigem Phosphatgehalt anfällt. Das KaPURE-Verfahren (Karlsruher Phosphat-aus-Urin-Recycling) verwendet den Urin von Menschen und Rindern zur Rückgewinnung von Phosphat aus den bisher ungenutzten Abfallströmen. Der für die Düngerproduktion eingesetzte Rohstoff Urin besteht zu 95–99 Massenprozent aus Wasser. Menschlicher Urin enthält 1,65 g/L Phosphat, Rinderurin hingegen 0,92 g/L. Zudem sind Harnstoff, verschiedene Mineralien, Salze, Hormone und Enzyme enthalten. Basierend auf einer Abschätzung der maximal sammelbaren Menge menschlichen

Urins während Großveranstaltungen wie Festivals oder Stadionbesuchen sind für die Jahresproduktion von 60.000 t Phosphatdünger 21,0 Mio. m³ menschlichen Urins, vermischt mit Toilettenabwasser, und 111,1 Mio. m³ Rindergülle nötig.

Das KaPURE-Verfahren

Das KaPURE-Verfahren besteht aus einem dezentralen und einem zentralen Verfahrensabschnitt. In mehreren dezentralen, über Deutschland verteilten Kläranlagen finden die Sammlung und ein erster Aufarbeitungsschritt der Rindergülle sowie des menschlichen Urins mithilfe von einfach skalierbaren KaPURE-Modulen statt. Das Ziel des dezentralen Verarbeitungsschritts ist die Reduktion der zu



KaPURE-Dünger – ein innovatives Markenprodukt der Zukunft.

ChemCar 2023

Die kreativen jungen Verfahreningenieure kjVI der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC) führen seit 2006 den ChemCar-Wettbewerb durch, bei dem Modellfahrzeuge ins Rennen gehen, die von (bio)-chemischen Reaktionen angetrieben werden. Die Studierenden-Teams können mit ihrer innovativen Idee, aber auch mit einem überzeugenden Sicherheitskonzept und einer guten Präsentation beim Posterwettbewerb punkten.

- Anmeldeschluss : 31.03.2023
 - Konzepteinreichung : 02.04.2023
 - Nominierung der Teams : 18.04.2023:
 - Abgabe der Sicherheitskonzepte : 01.06.2023
 - Finale im Rahmen der ECCE/ECAB Berlin : 19.–21.09.2023
- www.vdi.de/chemcar

ChemPlant-Wettbewerb 2023

Die kreativen jungen Verfahreningenieure kjVI der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC) führen den ChemPlant-Wettbewerb jährlich mit wechselnden Aufgabenstellungen durch. Ziel ist es, Studierende dafür zu begeistern, industrielle Prozesse zu planen und neue Anlagen zu konzipieren. „Thinking out of the Box“ ist das Motto – auch auf den ersten Blick verrückt scheinende Ideen sind ausdrücklich erwünscht.

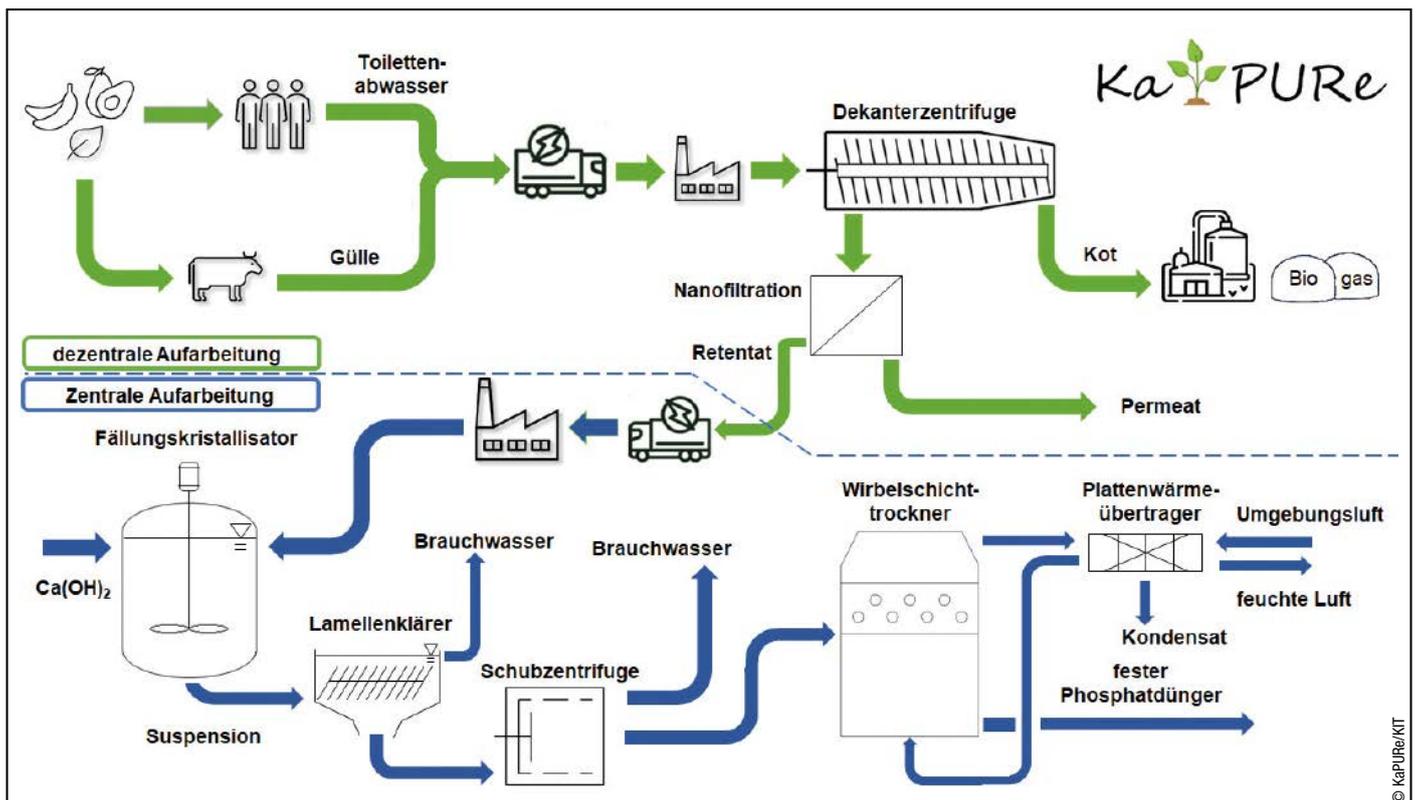
- Anmeldeschluss : 10.04.2023
 - Veröffentlichung der Aufgabe : 12.04.2023
 - Konzepteinreichung : 12.05.2023
 - Abgabe der Ergebnisse : 10.07.2023
 - Finale im Rahmen der ECCE/ECAB Berlin : 19.–21.09.2023
- www.vdi.de/chemplant

transportierenden Flüssigkeitsmenge durch Separation und Aufkonzentrierung des Urins. Die Reduktion erfolgt mit Hilfe einer Dekanterzentrifuge zur Flüssig-Fest-Trennung der Gülle. Diese trennt die Gülle in eine Schlammfraktion und eine flüssige Fraktion, aus der die Wertschöpfung des Phosphats erfolgt und die wenig Feststoffrückstände enthalten muss.

Die abgetrennte Schlammfraktion kann bei der Erzeugung von Biogas in Biogasanlagen zum Einsatz kommen oder rückvermischt in die Kläranlage eingeleitet werden. Die aus der Dekanterzentrifuge austretende, flüssige Fraktion besteht hauptsächlich aus Urin und macht mit 82 Massenprozent der eingesetzten Frischmasse den Großteil der Gülle aus. Die flüs-

sige Fraktion enthält nach der Separation einen geringen Anteil Feststoff, der durch Mikrofiltration mit einer Keramikmembran abgetrennt wird. Die Aufkonzentrierung des Phosphats erfolgt mit Hilfe einer polymeren Nanofiltrationsmembran, die nur einwertige Ionen passieren lässt. Dadurch reichert sich das zweiwertige Phosphat-Ion im Retentat an. Aufgrund

Verfahrensfließschema des KaPURE-Konzepts zur Produktion von 60 000 t Phosphat pro Jahr.



des Ausfallens schwerlöslicher Salze wie Calciumsulfat-Dihydrat ist die Aufkonzentrierung der Phosphatkonzentration auf die vierfache Konzentration beschränkt. Beim Transport des aufkonzentrierten Urins zu den zentralen Anlagen kommen für Strecken unter 100 km E-Lkws zum Einsatz. Für größere Distanzen wird das Zwischenprodukt über den Güterverkehr transportiert.

In den zentralen Anlagen wird aus dem aufkonzentrierten Urin durch eine Fällung mit Calciumhydroxid der Phosphatdünger gewonnen. Im Fällungsreaktor wird Calciumhydroxid als Feststoff zum aufkonzentrierten Urin zugegeben, wodurch Calciumsulfat-Dihydrat und Calciumhydrogenphosphat-Dihydrat ausfallen. Anschließend tritt eine Suspension bestehend aus Urin und gefällten Partikeln aus, die in Feststoff und Flüssigkeit getrennt wird. Da die Suspension einen zu geringen Feststoffgehalt aufweist, um den Aufbau eines Filterkuchens in einer Schubzentrifuge zu gewährleisten, wird sie in einem Lamellenschräglklärer voreingedickt. Die voreingedickte Suspension wird in einer Schubzentrifuge in Feststoff und partikelfreies Permeat getrennt. Für die anschließende Trocknung des KaPU-Re-Phosphatdüngers ist ein Wirbelschicht-trockner vorgesehen.

Der KaPURE-Dünger

Der verkaufsfertige Phosphatdünger setzt sich aus Calciumhydrogenphosphat-Dihydrat und Calciumsulfat-Dihydrat mit einer geringeren Restfeuchtigkeit zusammen. Das enthaltene Fällungsprodukt Calciumhydrogenphosphat-Dihydrat zeigt eine herausragende Düngewirkung mit einer Pflanzenverfügbarkeit des Phosphats von 93 %.

Potenzial des KaPURE-Verfahrens:

- 95 % Verwertungsquote des eingesetzten Phosphats
- Urin als geographisch unabhängige und unproblematische Rohstoffquelle
- Nachhaltige Produktion im Sinne der Kreislaufwirtschaft
- Modularer Aufbau ermöglicht eine flexible Anpassung der Anlagenkapazität

Vision für die Anwendung in der Praxis

Eine unabhängige Grundversorgung mit essenziellen Rohstoffen wird immer wichtiger. Das KaPURE-Verfahren und das zugehörige Produkt sind nachhaltig, ressourcen- und umweltschonend. Durch den modularen Aufbau ist es möglich, das Verfahren an den regionalen Düngerbedarf flexibel anzupassen und anfallende Abfallströme im Sinne der Kreislaufwirtschaft zu nutzen.

Danksagung

Die Autoren danken Frau Prof. Dr. habil. rer. nat. S. Enders und M. Sc. P. Graefe für die tatkräftige Unterstützung während des Projekts. Ein weiterer Dank gilt dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) für die Übernahme der Reisekosten.

Der ChemPLANT-Wettbewerb 2022 wurde finanziell unterstützt von BASF, Bayer, Covestro, Evonik und Merck.

Die Autoren

Linda Emlinger, Katharina Adolf, Eric Bahne, Hanna Hülsmann, Andre Großmann,
Studierende des Karlsruher Instituts für Technologie KIT

Wiley Online Library



VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC)
Dr. Ljuba Woppowa · Tel.: +49 211 6214 - 266
gvc@vdi.de · www.vdi.de/gvc

PERSONALIA

Oliver Klaeffling wird Geschäftsführer von Analytik Jena

Die Endress+Hauser Gruppe hat die Leitung des auf Laboranalyse spezialisierten Tochterunternehmens zum 1. Februar 2023 an Oliver Klaeffling übergeben. Ulrich Krauss war seit 2015 Mitglied des Management-Teams der Analytik Jena und hatte 2016 die Geschäftsführung übernommen. Oliver Klaeffling (53) hat an der Technischen Universität Berlin Wirtschaftsingenieurwesen im Bereich Technische Chemie studiert. Seit 2004 arbeitete er für den Pharmakonzern Merck auf verschiedenen Positionen in Deutschland und den USA. Zuletzt war er Leiter des Merck Innovation Center in Darmstadt. Unterstützt wird Oliver Klaeffling vom bisherigen fünfköpfigen Geschäftsleitungs-Team. Analytik Jena spielt für Endress+Hauser eine wichtige Rolle beim strategischen Ziel, Kunden vom Labor bis in die Produktion zu begleiten. Derzeit investiert die Firmengruppe 50 Mio. EUR in einen modernen Firmencampus in Jena-Göschwitz; in Ilmenau soll für 27 Mio. EUR ein neues Produktionsgebäude entstehen.



© Endress+Hauser

www.analytik-jena.de

Geschäftsführung der Siemens Digital Industries Software neu besetzt

Siemens Digital Industries Software verkündet zwei wichtige Stellenbesetzungen in der DACH-Region: Klaus Löckel, der im April 2022 die Leitung der DACH-Region und die Geschäftsführung von Siemens Digital Industries Software in Deutschland übernommen hat, erhält Unterstützung von Christopher-Alexander Unkauf, seit Oktober 2022 Geschäftsführer für Österreich und Schweiz. Mit diesem neuen Managementteam bringt Siemens Digital Industries Software die Einführung des Siemens Xcelerator-Portfolios an Software und Services in der Region voran. Vor seiner Zeit bei Siemens, war Klaus Löckel Executive Vice President Business Development bei Hexagon Manufacturing Intelligence. Löckel hat einen Master of Science in Luft- und Raumfahrttechnik von der Universität Stuttgart, Deutschland. Christopher-Alexander Unkauf hat seine 17-jährige Karriere bei Siemens in Zug und München verbracht. Vor seiner neuen Aufgabe als Geschäftsführer in Österreich und der Schweiz bei Siemens Digital Industries Software war Christopher Unkauf Head of Finance für die DACH-Region sowie CFO für Siemens Digital Industries Software in Österreich, der Schweiz und verantwortlich für 15 weitere Länder in Mitteleuropa. Beide werden die enge Zusammenarbeit mit Kunden aus der diskreten Fertigungsindustrie wie Automobil, Transport und Industriemaschinen weiter ausbauen. Darüber hinaus werden sie sich auf die Digitalisierung der Pharma-, Biotech- und Prozessindustrie in der DACH-Region fokussieren.

www.siemens.com

Lockern, Lösen, Entleeren

Findeva Klopfer und Vibratoren für den harten Einsatz.



Innen:

Hochqualitatives Material, präzise Bearbeitung, und 50-jährige Erfahrung ergeben Produkte, die keinen Vergleich zu scheuen brauchen.



Aussen:

Alle Oberflächen sind extrem widerstandsfähig dank High-Tech-Beschichtung oder hart-anodisierter Alu-Legierung.



www.findeva.com

Findeva AG, pneumatische Vibratoren für die Industrie

Loostrasse 2, CH-8461 Oerlingen, Schweiz. Tel. +41 (0)52 305 47 57
www.findeva.com. Mail: info@findeva.com / Deutschland: www.aldak.de Mail: alsbach@aldak.de